

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Juni 2001 (07.06.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/41238 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01M 4/48**, 4/50, 4/52

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **COLUCCIA, Marcello** [CH/CH]; Badenerstrasse 255, CH-8003 Zürich (CH). **NESPER, Reinhard** [DE/CH]; Alte Landstrasse 217, CH-8802 Kilchberg (CH). **NOVÁK, Petr** [CZ/CH]; Sommerhaldenstrasse 1a, CH-5200 Brugg (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH00/00641

(74) Anwalt: **GRONER, Manfred**; Isler & Pedrazzini AG, Postfach 6940, CH-8023 Zürich (CH).

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Dezember 2000 (01.12.2000)

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), DM, DZ, EE, EE (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KR (Gebrauchsmuster), KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

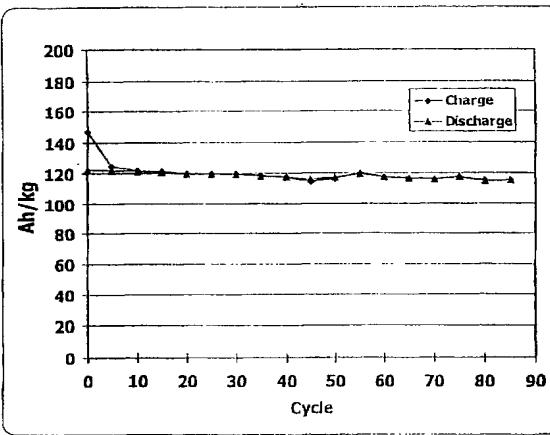
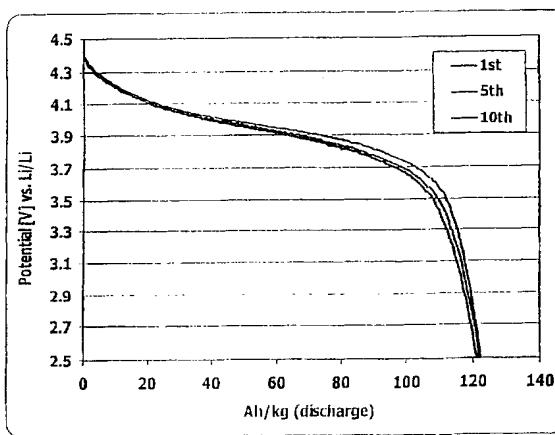
(30) Angaben zur Priorität:
2215/99 3. Dezember 1999 (03.12.1999) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PAUL SCHERRER INSTITUT** [CH/CH]; CH-5232 Villigen PSI (CH). **EIDGENÖSSISCHE TECHNISCHE HOCHSCHULE ZÜRICH** [CH/CH]; Rämistrasse 101, CH-8092 Zürich (CH).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRODE MATERIAL FOR POSITIVE ELECTRODES OF RECHARGEABLE LITHIUM BATTERIES

(54) Bezeichnung: ELEKTRODENMATERIAL FÜR POSITIVE ELEKTRODEN WIEDERAUFLADBARER LITHIUM-BATTERIEN



(57) Abstract: The electrode material for positive electrodes of rechargeable lithium batteries is based on a lithium transition metal oxide. Said lithium transition metal oxide is a lithium transmission metal mixed oxide with at least two transition metals (for example nickel and/or manganese), has a layer structure and is doped (for example, with aluminium and/or boron). This inventive electrode material is characterized by a high cycle stability, yet is still economical to produce.

(57) Zusammenfassung: Das Elektrodenmaterial für positive Elektroden wiederaufladbarer Lithium-Batterien basiert auf einem Lithium-Übergangsmetallocid. Das Lithium-Übergangsmetallocid ist ein Lithium-Übergangsmetallmischoxid mit wenigstens zwei Übergangsmetallen (zum Beispiel Nickel und/oder Mangan) und weist eine Schichtstruktur auf und ist dotiert (zum Beispiel, mit Aluminium und/oder Bor). Das Elektrodenmaterial zeichnet sich durch eine hohe Zyklusstabilität aus und ist trotzdem kostengünstig herstellbar.

WO 01/41238 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Elektrodenmaterial für positive Elektroden wiederaufladbarer
Lithium-Batterien

Die Erfindung betrifft ein Elektrodenmaterial für positive Elektroden wiederaufladbarer Lithium-Batterien, basierend auf einem Lithium-Übergangsmetalloxid. Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Elektrodenmaterials.

Wiederaufladbare Lithium-Batterien werden vor allem in tragbaren elektronischen Geräten wie beispielsweise Telefonapparaten, Computern und Filmapparaten verwendet. Diese Anwendungen stellen hohe Anforderungen an diese Batterien. Insbesondere sollen sie pro Volumen und oder Gewicht möglichst viel Energie speichern. Zudem sollen sie sicher und umweltverträglich sein. Eine hohe Energiedichte und eine hohe spezifische Energie sind somit zwei grundlegende Anforderungen, die insbesondere an das Elektrodenmaterial solcher Batterien gestellt werden.

Eine weitere wesentliche Anforderung an ein solches Elektrodenmaterial ist die Zyklenstabilität, wobei ein Zyklus jeweils ein Lade- und ein Entladevorgang umfasst. Die Zyklenstabilität bestimmt im wesentlichen die nach mehreren Zyklen verfügbare spezifische Ladung. Selbst bei einer angenommenen Zyklenstabilität von 99% bei jedem Zyklus wäre die verfügbare spezifische Ladung nach 100 Zyklen lediglich 37% des anfänglichen Wertes. Selbst

ein solcher vergleichsweise hoher Wert von 99% ist deshalb weitgehend ungenügend. Eine wiederaufladbare geeignete Hochleistungsbatterie der genannten Art sollte somit nicht nur eine bestimmte Energiemenge bei möglichst geringem Gewicht und Volumen speichern können, sondern es soll auch möglich sein, diese mehrere hundert Mal entladen und wieder aufladen zu können. Massgebend hierzu ist weitgehend das Elektrodenmaterial.

Aufgrund der grossen wirtschaftlichen Bedeutung solcher Batterien wurden grosse Anstrengungen unternommen, Materialien für die Elektroden zu finden, welche die obengenannten Anforderungen im möglichst hohem Mass gewährleisten.

Bisher wurden als Materialien für die positive Elektrode wiederaufladbarer Lithium-Batterien insbesondere Übergangsmetallocide oder -sulfide, organische Moleküle und Polymere verwendet. In der Praxis haben sich insbesondere die Übergangsmetallocide und Sulfide bewährt. Solche Materialien werden Einlagerungs- bzw. Insertionselektrodenmaterialien genannt und sind in vielen bei Raumtemperatur wieder- aufladbaren Batterien vorhanden. Der Grund für die weitere Verbreitung solcher Materialien kann darin gesehen werden, dass die elektrochemischen Einlagerungsreaktionen einfach und reversible sind.

Die Idee einer wiederaufladbaren Batterie aufgrund von Lithium-Einlagerungsreaktionen ist bereits in den 1970-Jahren entstanden und in der Zwischenzeit sind zahlreiche auf diesem Prinzip beruhende Elektroden vorgeschlagen und realisiert worden. Die Wiederaufladbarkeit von Lithium-Zellen beruht hauptsächlich auf der Dimensionsstabilität des Gastmaterials während dem Ein- und Auslagern von Li^+ .

Als gut reversibles Material für positive Elektroden sind wie erwähnt Übergangsmetallocide bekannt. Insbesondere sind dies Lithiumcobaltoxide, Lithiumnickeloxide, Lithiummanganoxide und

Lithiumvanadiumoxide. Diese Materialien sind aber teilweise ungeeignet. So sind die Lithiumcobaltoxide vergleichsweise teuer und nicht besonders umweltverträglich. Die Lithiummanganoxide wären aus Gründen der Umweltverträglichkeit besonders geeignet. Es hat sich jedoch gezeigt, dass diese Oxide in der Regel eine Spinellstruktur aufweisen und dadurch eine niedrigere spezifische Ladung haben oder nach dem Entfernen von Lithium unstabil sind. Versuche haben auch gezeigt, dass orthorhombisches Lithiummanganoxid beim Auslagern von Lithium in eine Spinellstruktur übergeht. Zum Stand der Technik wird hierbei auf die Publikation "Insertion Electrode Materials for Rechargeable Lithium Batteries" von Martin Winter, Jürgen O. Besenhard, Michael E. Spahr und Petr Novak in ADVANCED MATERIALS 1998, 10. November Nr. 10 Seiten 725 bis 763 sowie auf die Dissertation ETH Nr. 12281 von M.E. Spahr, "Synthese und Charakterisierung neuartiger Oxide, Kohlenstoffverbindungen, Silicide sowie nanostrukturierter Materialien und deren elektro- und magnetochemische Untersuchung" verwiesen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Elektrodenmaterial der genannten Art zur Verfügung zu stellen, das sich durch eine höhere Zyklenstabilität auszeichnet und das trotzdem kostengünstig herstellbar ist und sich auch sonst zur Herstellung von wiederaufladbaren Hochleistungsbatterien eignet. Das Elektrodenmaterial soll zudem vergleichsweise umweltverträglich sein.

Die Aufgabe ist bei einem Elektrodenmaterial gemäss Anspruch 1 gelöst. Versuche haben gezeigt, dass mit dem erfindungsgemässen Elektrodenmaterial positive Elektroden herstellbar sind, die über hunderte von Zyklen stabil sind oder sich sogar bezüglich der spezifischen Ladung verbessern. Diese hohe Zyklusstabilität ist überraschend und bildet einen Durchbruch in den seit vielen Jahren dauernden Bemühungen um die Verbesserung von Materialien für Lithium-Batterien. Die höhere Zyklusstabilität ermöglicht eine Verlängerung der Lebensdauer der Batterien.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist das Lithium-Übergangsmetallmischoxid als Übergangsmetalle Nickel- und oder Mangan auf. Bezuglich der Umweltverträglichkeit hat sich insbesondere die Verwendung von Mangan als vorteilhaft erwiesen. Mangan ist wesentlich umweltverträglicher als Cobalt und zudem auch kostengünstiger. Das Elektrodenmaterial ist auch bei vergleichsweise hohem Anteil von Mangan stabil.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung weist das Lithium-Übergangsmetallmischoxid dotiertes Aluminium und/oder Bor auf. Mit Aluminium und/oder Bor dotiertes Übergangsmetallmischoxid hat sich als besonders zyklusstabil herausgestellt. Das Dotieren kann in an sich bekannter Weise durch Fällen mit einem Salz erfolgen. Als besonders vorteilhaft hat sich ein Dotieren mit Boroxid, Borsäure oder Lithiumborhydrid erwiesen. Lithiumborhydrid wird trocken zugegeben und vermutlich werden beim Dotieren mit Bor eingebaute Protonen entfernt. Geeignet ist auch ein gemischtes Dotieren mit Aluminium und Bor.

Dotiert wird vorzugsweise so, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid mit 5-15 Mol% dotiert ist.

Weitere vorteilhafte Merkmale ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung.

Das geeignete Elektrodenmaterial weist eine zweidimensionale Schichtstruktur ähnlich derjenigen von LiNiO_2 auf und besitzt die allgemeine Formel $\text{Li}(\text{MI})(\text{MII})\text{O}_2$, wobei M ein Übergangsmetall ist. Vorzugsweise ist das eine Metall Mangan und das andere Metall Nickel. In der Formel $\text{Li}(\text{Mn}_x \text{ Ni}_{1-x})\text{O}_2$ liegt x im Bereich von 0,05 bis 0,5. Das erfindungsgemäße Elektrodenmaterial weist somit eine Schichtstruktur auf. Spinellstrukturen sind ausgeschlossen. Geringe Mengen (<0.05) anderer Übergangsmetalle können sich günstig auswirken.

Das Dotieren erfolgt in an sich bekannter Weise durch Ausfällen. Besonders geeignet sind Boroxide, Borsäure oder Lithiumborhydrid. Ebenfalls hat sich ein Dotieren mit Aluminium als vorteilhaft erwiesen. Aluminium und Bor können einzeln oder in unterschiedlichen Anteilen dotiert werden.

Hergestellt und untersucht wurde ein Elektrodenmaterial mit der Zusammensetzung $\text{LiMn}_{0,5}\text{Ni}_{0,4}\text{Al}_{0,1}\text{O}_2$. Dieses Elektrodenmaterial war als positive Elektrode bezüglich der spezifischen Ladung (Ah/kg) über 200 Zyklen stabil. Die spezifische Ladung betrug konstant etwa 140 Ah/kg.

Das elektrochemische Zyklenverhalten eines typischen aluminium-dotierten Präparates ist in Figur 2 gezeigt. Der Einlagerungsbe- reich liegt im Mittel zwischen 3.9 und 4V. Die Figur 1 zeigt da- zu die galvanostatische Entladungskurve.

Erfindungsgemäss wird somit ein Elektrodenmaterial vorgeschla- gen, das nicht nur stabil ist, sondern auch kostengünstig herge- stellt werden kann und zudem weitgehend umweltfreundlich ist.

In einer typischen Synthese werden molare Mengen der wasserlös- lichen Metallsalze (z.B. Nitrate, Acetate oder Hydroxide) in Lö- sung mit stöchiometrischen Mengen LiOBr umgesetzt. Die entste- hende Fällung wird mehrfach gewaschen, getrocknet und mit Lithi- umhydroxid versetzt. Günstig ist ein geringer Überschuss, z.B. die 1,2-fache Menge Lithium bezogen auf den Gehalt an Metall. Das feste Präparat wird zwischen vier Stunden und zwei Tagen in einer oxidativen Atmosphäre vorzugsweise in Sauerstoff erhitzt. Vorzugsweise beträgt die Temperatur, bei welcher das feste Prä- parat erhitzt wird, weniger als 900°C vorzugsweise etwa 800°C. Es hat sich gezeigt, dass bei wesentlich höheren Temperaturen als 900°C sich die Nutzeigenschaften verschlechtern.

Patentansprüche

1. Elektrodenmaterial für positive Elektroden wiederaufladbarer Lithium-Batterien, basierend auf einem Lithium-Übergangsmetalloxid, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetalloxid ein Lithium-Übergangsmetallmischoxid mit wenigstens zwei Übergangsmetallen ist und eine Schichtstruktur aufweist und dass es dotiert ist.
2. Elektrodenmaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid als Übergangsmetalle Nickel und/oder Mangan aufweist.
3. Elektrodenmaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid die Formel $Li(Mn_xNi_{1-x})O_2$ aufweist.
4. Elektrodenmaterial nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass x im Bereich von 0,05-0,5 liegt.
5. Elektrodenmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass geringe Mengen anderer Übergangsmetalle, vorzugsweise weniger als 5% inkorporiert sind.
6. Elektrodenmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid dotiertes Aluminium und/oder Bor aufweist, wobei der Anteil des dotierten Aluminiums vorzugsweise etwa 10% und der Anteil des Bors zwischen 0 und 5% beträgt.
7. Elektrodenmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid mit 5-25 Mol% vorzugsweise 5 - 15 Mol% dotiert ist.

8. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenmaterial gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Lithium-Übergangsmetallmischoxid mit wenigstens zwei Übergangsmetallen durch Dotierung stabilisiert wird.

9. Verfahren zur Herstellung von Elektrodenmaterial nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid mittels Alkalimetallborhydrid, Borsäure und/oder Boroxid dotiert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Lithium-Übergangsmetallmischoxid wenigstens anteilsweise mit Aluminium, vorzugsweise mit 10 bis etwa 20% Aluminium, vorzugsweise etwa 10% dotiert wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das feste Präparat in einer oxidativen Atmosphäre erhitzt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das feste Präparat auf weniger als 900°C, vorzugsweise weniger als 850°C erhitzt wird.

1/1

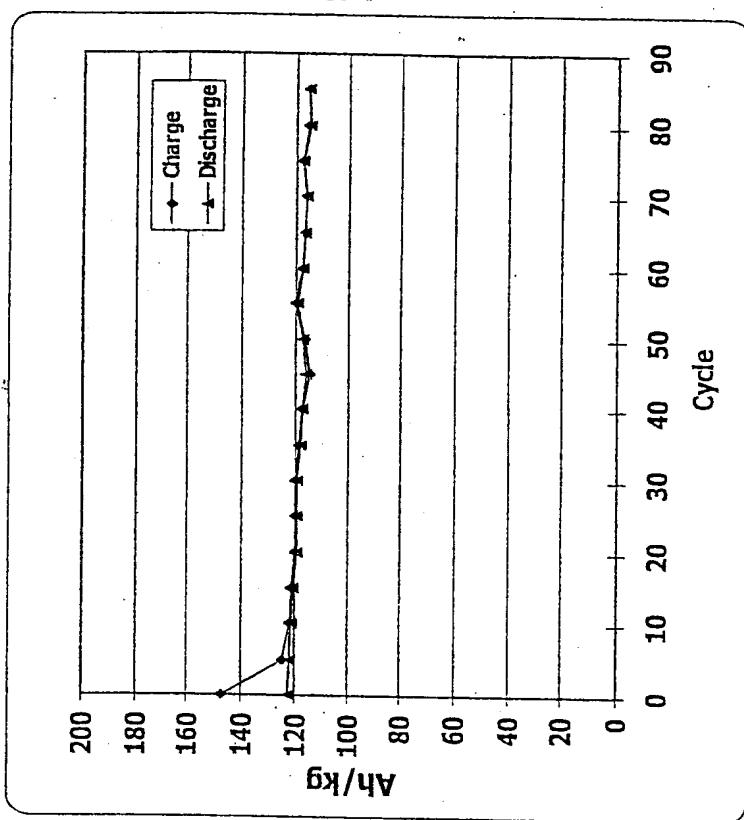


Fig. 1

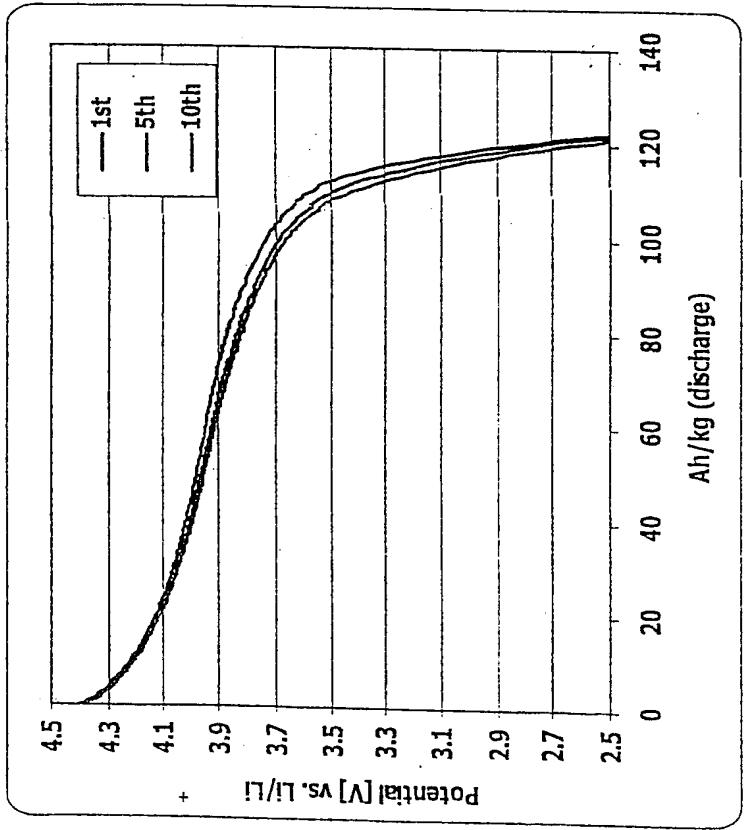


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte...inal Application No
PCT/CH 00/00641

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01M4/48 H01M4/50 H01M4/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 00 23380 A (PACIFIC LITHIUM LIMITED ; GAO WEI (NZ); LIU ZHEN YU (NZ); STEINER R) 27 April 2000 (2000-04-27) page 10, line 23 - line 28 examples 5,8,11,12 page 30, line 9 - line 17 claims 1,4-7,11-13,18-20,24,26,39,46,52 ----	1,2,5-12
A	page 10, line 23 - line 28 examples 5,8,11,12 page 30, line 9 - line 17 claims 1,4-7,11-13,18-20,24,26,39,46,52 ----	3,4
X	EP 0 918 041 A (FUJI CHEM IND CO LTD) 26 May 1999 (1999-05-26) paragraphs '0028!, '0031!, '0076! examples 1-6,8-12 claims 1-3,5 ----	1,2,5-12
A	examples 1-6,8-12 claims 1-3,5 ----	3,4
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2001

Date of mailing of the international search report

16/02/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Métails, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter	nal Application No
PCT/CH 00/00641	

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 696 075 A (SEIKO INSTR INC) 7 February 1996 (1996-02-07) page 3, line 5 - line 41 examples 1,4,5,10 claims 1-6 ----	1-12
A	EP 0 556 555 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 25 August 1993 (1993-08-25) examples 1,4 claims 1,2,6-8 ----	1-4
A	EP 0 849 817 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD) 24 June 1998 (1998-06-24) example 3 claims 1,6,7,11 -----	1,2,6,8, 9,11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 00/00641

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0023380	A	27-04-2000	AU	1084300 A		08-05-2000
EP 0918041	A	26-05-1999	CN	1232438 A		20-10-1999
			WO	9806670 A		19-02-1998
EP 0696075	A	07-02-1996	JP	8213052 A		20-08-1996
			DE	69514437 D		17-02-2000
			DE	69514437 T		24-08-2000
			JP	2000294244 A		20-10-2000
			JP	2000294245 A		20-10-2000
			JP	2000306583 A		02-11-2000
			US	5620812 A		15-04-1997
EP 0556555	A	25-08-1993	DE	69309332 D		07-05-1997
			DE	69309332 T		10-07-1997
			JP	5299092 A		12-11-1993
			US	5370948 A		06-12-1994
EP 0849817	A	24-06-1998	CN	1186351 A		01-07-1998
			JP	11213999 A		06-08-1999
			US	5993998 A		30-11-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00641

A. KLASSEFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01M4/48 H01M4/50 H01M4/52

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 00 23380 A (PACIFIC LITHIUM LIMITED ; GAO WEI (NZ); LIU ZHEN YU (NZ); STEINER R) 27. April 2000 (2000-04-27) Seite 10, Zeile 23 – Zeile 28 Beispiele 5,8,11,12 Seite 30, Zeile 9 – Zeile 17 Ansprüche 1,4-7,11-13,18-20,24,26,39,46,52 ---	1,2,5-12
A	Seite 10, Zeile 23 – Zeile 28 Beispiele 5,8,11,12 Seite 30, Zeile 9 – Zeile 17 Ansprüche 1,4-7,11-13,18-20,24,26,39,46,52 ---	3,4
X	EP 0 918 041 A (FUJI CHEM IND CO LTD) 26. Mai 1999 (1999-05-26) Absätze '0028!, '0031!, '0076! Beispiele 1-6,8-12 Ansprüche 1-3,5 ---	1,2,5-12
A	Beispiele 1-6,8-12 Ansprüche 1-3,5 ---	3,4
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- ^b Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- ^{*A} Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- ^{*E} älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- ^{*L} Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- ^{*O} Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- ^{*P} Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- ^{*T} Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- ^{*X} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- ^{*Y} Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- ^{*&} Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12. Februar 2001

16/02/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Métails, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 00/00641

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 696 075 A (SEIKO INSTR INC) 7. Februar 1996 (1996-02-07) Seite 3, Zeile 5 – Zeile 41 Beispiele 1,4,5,10 Ansprüche 1-6 ---	1-12
A	EP 0 556 555 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 25. August 1993 (1993-08-25) Beispiele 1,4 Ansprüche 1,2,6-8 ---	1-4
A	EP 0 849 817 A (JAPAN STORAGE BATTERY CO LTD) 24. Juni 1998 (1998-06-24) Beispiel 3 Ansprüche 1,6,7,11 -----	1,2,6,8, 9,11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/CH 00/00641

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0023380	A	27-04-2000	AU	1084300 A		08-05-2000
EP 0918041	A	26-05-1999	CN	1232438 A		20-10-1999
			WO	9806670 A		19-02-1998
EP 0696075	A	07-02-1996	JP	8213052 A		20-08-1996
			DE	69514437 D		17-02-2000
			DE	69514437 T		24-08-2000
			JP	2000294244 A		20-10-2000
			JP	2000294245 A		20-10-2000
			JP	2000306583 A		02-11-2000
			US	5620812 A		15-04-1997
EP 0556555	A	25-08-1993	DE	69309332 D		07-05-1997
			DE	69309332 T		10-07-1997
			JP	5299092 A		12-11-1993
			US	5370948 A		06-12-1994
EP 0849817	A	24-06-1998	CN	1186351 A		01-07-1998
			JP	11213999 A		06-08-1999
			US	5993998 A		30-11-1999